La gravitation
Correction des exercices

4 p 107

1. Calculons le poids des roches sur la lune :

$P_{Lune} = m \times g_L = 21,7 \times 1,6 = 35$ N

2. Sur Terre la masse est la même que sur la Lune. M = 21,7 kg
3. Calculons le poids des roches sur Terre :

$P_{Terre} = m \times g_{Terre} = 21,7 \times 9,8 = 2,1.10^2$ N

5 p 107

1. On attribue l'indice « TN » aux grandeurs associées au trou noir et on calcule la force d'attraction gravitationnelle exercée par celui-ci sur l'objet :

$$F_{TN/O} = G.\frac{m_{TN}.m}{\left(\frac{d_{TN}}{2}\right)^2} = 6,67.10^{-11} \times \frac{10 \times 2,0.10^{30} \times 1,0}{\left(\frac{3.10^3}{2}\right)^2} = 5,9.10^{14}\,N$$

2. On calcul la force exercée par le soleil si le même objet est à sa surface :

$$F_{S/O} = G.\frac{m_s.m}{(R_S)^2} = 6,67.10^{-11} \times \frac{2,0.10^{30} \times 1,0}{(7,0.10^8)^2} = 2,7.10^2\,N$$

La force exercée par la Terre est égale au poids de l'objet :

$F_{T/O} = P = m \times g = 1,0 \times 9,8 = 9,8$ N

L'objet est donc 10^{13} fois plus attiré par le trou noir que par la Terre. On remarque qu'il n'est que 30 fois plus attiré à la surface du soleil, qu'à la surface de le Terre.

11 p 107

1. Avec la formule de la gravitation, on peut déterminer l'intensité de la pesanteur sur Mars :

$$g_{Mars} = \frac{G.M_{mars}}{R_{Mars}^{\ 2}} = \frac{6,67.10^{-11} \times 6,42.10^{23}}{\left(\frac{6,79.10^6}{2}\right)^2} = 3,7\,N/kg$$

2. Il y a une erreur de calcul dans le texte de Maupassant, car le 37^e de la pesanteur sur Terre correspond à 9,8 / 37, soit 0,26 N/kg. La pesanteur sur Mars correspond en réalité à 37% de la pesanteur terrestre.
3. Il y a confusion entre poids et masse dans cette phrase.
4. Il aurait fallu dire : « Sur Mars, le poids d'un kilogramme d'eau correspond au poids de 370g d'eau sur Terre. »

Pour aller plus loin : ex 10 et 15 p 108-109 et les questions ci-dessous :

1. A quelle distance de la Terre faut-il se placer pour être quatre fois moins attiré par elle qu'au niveau du sol ?
2. On remplace la Terre par une autre planète dans l'exercice 3 p 107. La force exercée sur le satellite dans les mêmes conditions est $7,79.10^8$ N. Déterminer la masse de cette nouvelle planète.

Ex 10 p 108

1. La distance au système solaire et la période de révolution n'interviennent pas dans le calcul de la force gravitationnelle entre l'étoile et sa planète.
2. Force exercée par le soleil sur le Terre, *R* étant le rayon de l'orbite de la Terre :

   $F_{S/T} = G.\frac{m_S.m_T}{R^2}$

   Force exercée par l'étoile sur la planète, *Rp* étant le rayon de l'orbite de la planète :

   $F_{E/P} = G.\frac{m_E.m_P}{Rp^2}$
3. D'après le texte $mE = mS/5$, $mP = 5mT$ et $Rp = 3R$.

   On peut donc en déduire que $F_{E/P} = G.\frac{m_S.m_T}{(3R)^2} = \frac{F_{S/T}}{9}$.

   La force exercée par le soleil sur la Terre est donc la plus grande.

Ex 15 p 109

1.

$$v = \frac{d}{\Delta t} = \frac{2\pi R}{\Delta t} = \frac{2\pi \times 384.10^3}{27{,}3 \times 24 \times 3600}$$

$v = 1{,}02 km/s$

2. Si un objet n'est soumis à aucune force, il conserve un mouvement rectiligne uniforme.

Questions

1. Il faut se placer à une distance égale au rayon de la Terre. On double ainsi la distance, et donc on divise par $2^2 = 4$ la force gravitationnelle.
2. On renverse la formule. La masse recherchée s'exprime donc par :

   $$m = \frac{F_{P/S} \times (R_T + h)^2}{G.m_S} = \frac{7{,}79.10^8 \times (6378.10^3 + 250.10^3)^2}{6{,}67.10^{-11} \times 1{,}80.10^3} = 2{,}85.10^{29} kg$$